

6 MAR 1974

SISTEMA DE BIBLIOTECAS  
Instituto de Investigación de Zonas  
Desérticas, UASLP

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI**

**E S C U E L A   D E   I N G E N I E R I A**

**“CONTROLES DE LA MINERALIZACION EN EL DISTRITO  
DE SAN JOSE, EN WADLEY, S. L. P.”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO GEOLOGO**

**PRESENTA:  
SALVADOR CARDONA VERTIZ**

**SAN LUIS POTOSI, S. L. P.**

**1 9 7 1**



A MI PADRE:

SR. DR. ADOLFO CARDONA N.

A MI MADRE:

SRA. AURORA VERTIZ DE CARDONA.

A MIS HERMANAS.

A TERE:  
CON CARINO.

A MIS MAESTROS.

A LA ESCUELA DE INGENIERÍA.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.



DIRECCION

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
ESCUELA DE INGENIERÍA

AV. DE LOS POETAS  
SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P., MÉXICO

Enero 30 de 1971.

Al Presente Sr. Salvador Cardona Vértiz,

P r e s e n t e s.

En atención a su solicitud relativa a su pido indicar a usted que el H. Consejo Técnico Consultivo de la Escuela de Ingeniería ha designado como Director de la Tesis que deberá desarrollar en su Examen Profesional de Ingeniero Geólogo al Sr. Ing. Guillermo Lobarthe Hernández. Así mismo el Tema propuesto para la misma es:

"CONTROLES DE LA MINERALIZACION EN EL DISTRITO DE SAN JOSE, EN WADLEY, S.L.P."

TEMARIO:

- I.- INTRODUCCION
  - Objeto del Trabajo
  - Localización y comunicaciones
  - Trabajos previos
  - Método de Trabajo
  - Agradecimientos
- II.- BOSQUEJO GEOLOGICO
  - a).- Generalidades
  - b).- Estratigrafía
  - c).- Tectónica
  - d).- Geología Histórica.
- III.- MINERALIZACION
- IV.- CONTROLES CONOCIDOS DE LA MINERALIZACION
- V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- VI.- BIBLIOGRAFIA.

Puede a usted tener debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, debe -- prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses -- como requisito indispensable para sustentar su Examen Profesional.

A t e n t a m e n t o.

"MODOS ET CUNCTARUM RERUM MENSURAS AUDEBO".

EL DIRECTOR DE LA ESCUELA.  
*Maximiliano Torres Silva*  
ING. MAXIMILIANO TORRES SILVA.

## CONTENIDO

- I.- INTRODUCCION
    - Objeto del trabajo
    - Localización
    - Vías de comunicación
    - Clima
    - Trabajos Previos
    - Método de trabajo
    - Agradecimientos
  - II.- GEOLOGIA
    - a).- Generalidades
    - b).- Estratigrafía
    - c).- Tectónica
    - d).- Geología Histórica
  - III.- MINERALIZACION
  - IV.- CORPOLES CONOCIDOS DE LA MINERALIZACION
  - V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
  - VI.- BIBLIOGRAFIA
- ANEXOS:
- Fig. No 1 Plano de localización
  - Fig. No 2 Columna geológica de las Minas San José
  - Fig. No 3 Diagrama de frecuencia de fallas mineralizadas
  - Fig. No 4 Diagrama de frecuencia de fallas no mineralizadas
  - Fig. No 5 Relación entre fallas y pliegues y elipsoide de deformación y de esfuerzos
  - Fig. No 6 Secciones geológicas que muestran los lugares donde se presenta el mineral
  - Fig. No 7, 8 y 9 Planos que muestran la forma y tamaño de los cuerpos mineralizados.
  - Lám. No 1 Plano geológico del área
  - Lám. No 2 y 3 Secciones geológicas generales.

## I.- INTRODUCCION

### OBJETO DEL TRABAJO

El fin del presente trabajo es tratar de confirmar los controles que intervinieron en la mineralización de antimonio de las minas de "San José" en Wadley, S.L.P.

Para ésto se hizo una revisión de los lugares en los cuales se presentó la mineralización y la determinación de la posición de los pliegues y fallas para ver si siguen un patrón reconocible que pueda usarse en la prospección del mineral y estudio general de la zona y sus yacimientos.

### LOCALIZACION

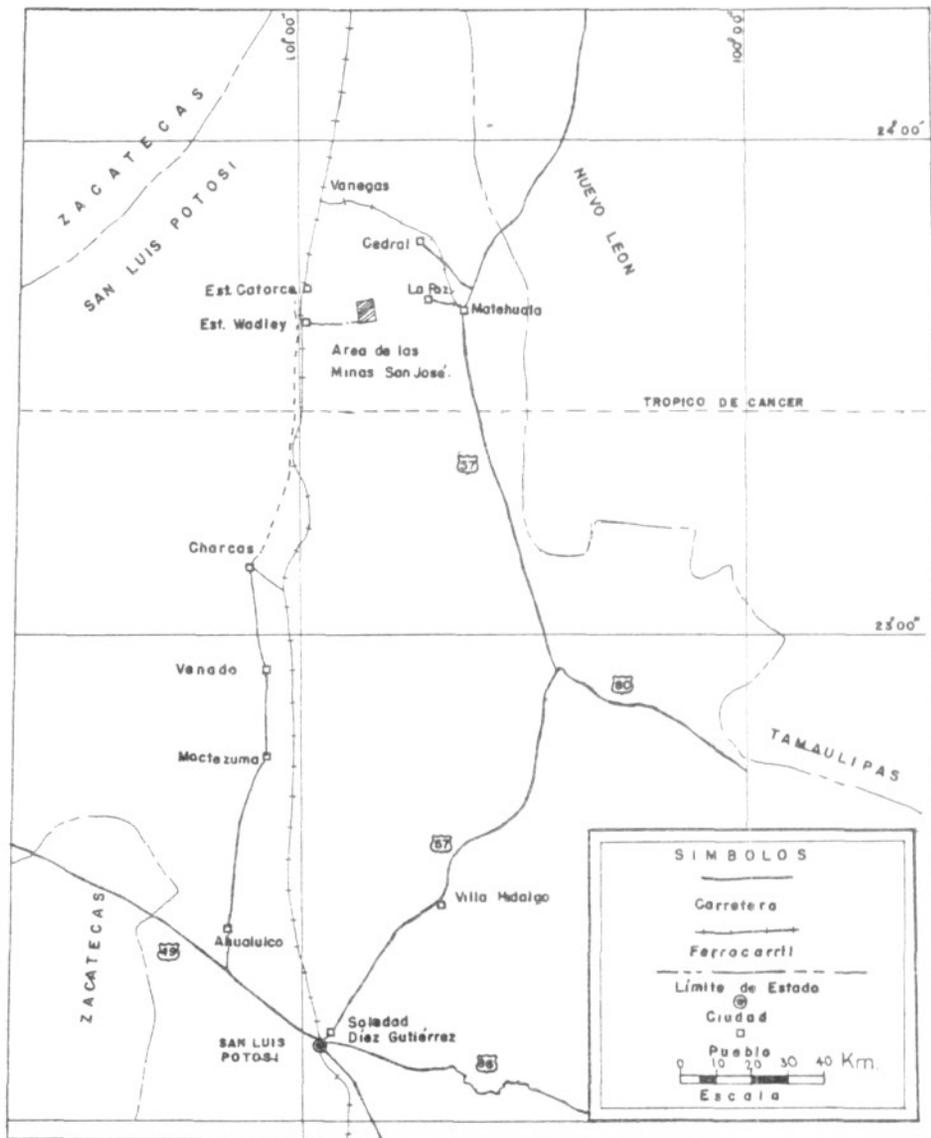
Los yacimientos de antimonio de las minas "San José" se encuentran en la vertiente occidental de la Sierra de Catorce y están situados a 12 Km de distancia al oriente de la Estación Wadley, en el Municipio de Catorce, S.L.P. Su elevación es de 2500 a 2850 metros sobre el nivel del mar.

### VIAS DE COMUNICACION

La Estación Wadley, S.L.P. se halla sobre el kilómetro 691 de la línea de los Ferrocarriles Nacionales de México que comunica a la Ciudad de México con Nuevo Laredo, Tamps. (Fig. N° 1)

Dicha estación está a 155 Km al norte de la Ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. y a 180 Km al sur de la ciudad de Saltillo, Coah.

Esta línea constituye la vía de comunicación más importante, puesto que no hay carretera asfaltada hasta la Estación Wadley, S.L.P. sino que sólo cubre el tramo comprendido entre San Luis Potosí y Venado, S.L.P. de Venado a Charcas, S.L.P. el camino es de terracería. De Charcas a Estación Wadley es sólo un camino de herradura. El camino que comunica a la Estación Wadley con las minas es de terracería, transitable en todo tiempo.



Plano de Localización  
Fig. No. 1.

## CLIMA

La región está comprendida dentro de la zona del llamado Altiplano; datos tomados en la mina son:

| Período de observación | Temperatura media | Precipitación |
|------------------------|-------------------|---------------|
| 10 años                | 12.5 °C           | 630 mm.       |

Según los datos anteriores y de acuerdo con Rzedowski J. (1964) el clima que predomina es del tipo Templado Moderado Lluvioso correspondiendo a la fórmula climática Jwbg de Koppen, caracterizado por precipitaciones de más o menos 700 mm. con temperatura anual media de 12.5 °C.

Las lluvias por lo regular ocurren durante el verano.

## TRABAJOS PREVIOS

Existe un estudio realizado por J. González y D. White (1947) sobre los yacimientos de antimonio de las minas "San José". Además hay otros trabajos que se relacionan con el área en estudio por su proximidad, como el Estudio Geológico del Extremo Septentrional de la Sierra de Catorce, de Martínez S. (1969). Así como los realizados por Loredo M. (1966) y por Humara G. (1967), que son de interés para el área en estudio, además de los informes y planos geológicos del personal técnico de la compañía, entre ellos A. Amézaga, L. Llamas, A. Anikou-chine y otros más.

## METODO DEL ESTUDIO

Apoyado en la información geológica del departamento técnico de la compañía se realizó el análisis estructural de las Minas San José con la siguiente secuencia:

Primeramente se consultó bibliografía sobre los métodos de representación de fallas y fracturas, así como literatura sobre la zona en cuestión.

De la recopilación de las fallas se hizo la distinción entre las que presentaban mineralización a las estériles, se representaron según el método del diagrama de puntos.

Se recabaron datos en el campo y dentro de la mina para hacer las descripciones de los mantos y la correlación de las formaciones con - formaciones descritas regionalmente, se redujo el plano de escala -- 1:2000 a la escala 1:5000, se hicieron algunas secciones y se completa ron otras que no estaban terminadas.

#### AGRADECIMIENTO

Quiero hacer patente mi más sincero agradecimiento a la CIA. MINERA Y REFINADORA MEXICANA, S.A., la cual no escatimó esfuerzos para la realización de este trabajo.

Al Ing. Guillermo Labarthe H. que revisó los originales y aconsejó sobre los mismos.

A los Superintendentes Generales de dicha negociación, Ing. Leopoldo Berlanga e Ing. José M. Delgado.

Al Ing. Antonio Amézaga y al M.S. Francisco Querol por sus sugerencias y su ayuda prestada para la elaboración del presente estudio.

Al Ing. Luis S. Jiménez por sus consejos, así como al Biól. Fernando Medellín por su colaboración y ayuda.

Y a todas aquellas personas que en alguna forma prestaron su ayuda para la elaboración del presente trabajo.

## II.- GEOLOGIA

### a).- Generalidades

El área en cuestión está constituida en su mayor parte por rocas sedimentarias marinas tales como; calizas y lutitas del Jurásico Superior, calizas con pedernal y calizas arcillosas pertenecientes al Cretácico Inferior.

Se encuentra además un intrusivo de posible edad terciaria.

### b).- Estratigrafía

A continuación se exponen las características de los sedimentos que afloran en la zona, comenzando por los de edad más antigua.

(Ver Columna Geológica).

Para la descripción de las formaciones sirvieron como base descripciones que de ella hicieron Inlay (1937 y 1938) y Rogers y colaboradores (1961).

En el área estudiada se han identificado 4 formaciones geológicas distintas, cuyos nombres están de acuerdo con la terminología local, pero se tratará de correlacionarlas con formaciones descritas regionalmente.

La formación más antigua es la Caliza Zuloaga que se le conoce como "Caliza de Fondo".

La localidad tipo de dicha formación se encuentra en la Sierra de Sombrerillo, Estado de Zacatecas. "Se caracteriza por ser una caliza gris oscura en capas gruesas con aislados nódulos de pedernal". Inlay (1938), le asignó una edad del Oxfordiano Tardío.

Rogers y colaboradores (1961), la divide en dos unidades bien definidas al sur de la Sierra de Parras y Valle del Potosí; "la inferior compuesta por caliza de color gris claro a ligeramente oscuro que interperiza en un color rojizo amarillento, contiene también aisladas capas de limolita calcárea y raramente de lutita gris parduzco y caliza arcillosa en forma de lajas y estructura laminar con pedernal negro intercalado y la superior constituida por caliza gris oscuro, en capas de 0.3 a 3.0 metros con pequeños nódulos de pedernal de color gris a negro y estiolitas de gran amplitud".

En la zona estudiada consiste en una caliza de grano fino de color gris a pardo amarillento por intemperismo, con intercalaciones de caliza arcillosa, en capas delgadas de 0.3 a 0.7 metros.

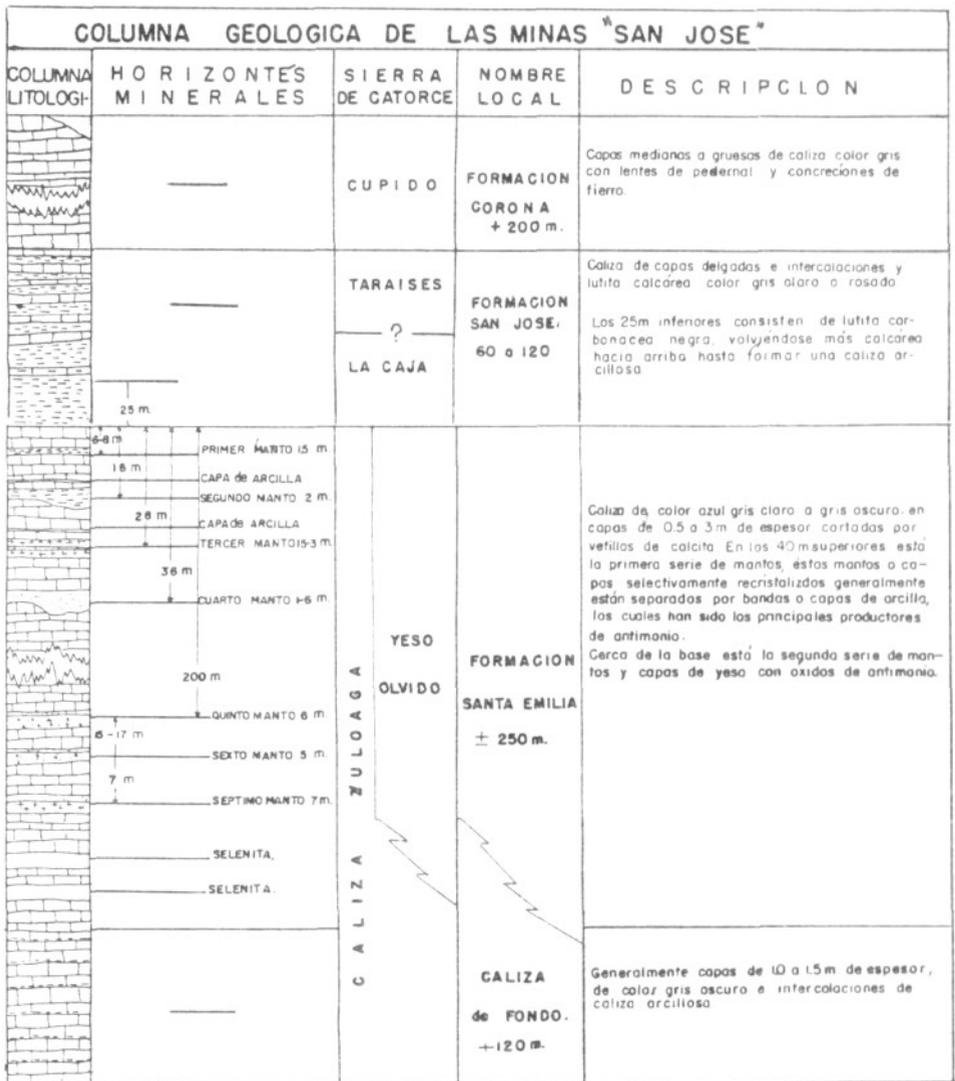


Fig. No 2

El espesor de la formación es superior a los 120 m.

Enseguida está la Formación "Santa Emilia" que corresponde a la parte superior de la Caliza Zuloaga. Aunque no es muy clara la relación estratigráfica es posible que corresponda a la Formación Yeso Olvido.

La formación "Santa Emilia" consiste en una caliza color gris azulado claro a gris oscuro, con abundantes estilolitas, que se presenta en estratos con un espesor de 1 a 3 metros, cortados por vetillas de calcita.

En esta formación se encuentran los mantos o capas favorables para la mineralización de antimonio que a continuación se describen:

El término manto o capa favorable se aplica a determinadas capas calizas que han sido recristalizadas y transformadas en calcita de grano fino a grueso, de color blanco o crema y que contiene el mineral de antimonio. Su extensión vertical está limitada por el espesor de las capas.

Existen dos series de mantos o capas favorables, de las cuales la primera está compuesta hasta de 5 unidades.

El Primer Manto se halla de 6 a 8 metros abajo del contacto entre la formación "San José" y la Formación "Santa Emilia" dentro de ésta última.

Su parte superior está constituida de sílice color gris azulado claro a gris oscuro, con espesor variable; la parte inferior consiste de calcita de grano fino a grueso, siendo a veces poroso, con numerosas cavidades de solución de varios centímetros de diámetro, con cristales de calcita bien formados en forma de drusa, tiene un espesor de más o menos un metro, y es el manto más fácil de identificar en el terreno.

Los siguientes mantos, segundo, tercero y cuarto, se encuentran a unos 16.23 y 36 m respectivamente abajo del mismo contacto.

A veces se encuentran un manto o capa favorable delgada, que no es muy constante, situado entre el segundo y tercer manto y se llama "Manto Bastardo".

El segundo manto está situado estratigráficamente a 8 metros abajo del primero, tiene un espesor de 1 a 3.5 m. No existen en general, características claras para identificar el segundo manto.

A la mitad, entre el primer y segundo manto se encuentran dos capas de arcilla de unos 5 a 10 cms., que se toman principalmente como horizontes marcadores.

El tercer manto está situado entre unos 11 y 17 m abajo del segundo; su espesor varía de 1 a 6 m con un promedio de 3 m. Algunas veces - presenta una estructura compleja, consistiendo de capas reemplazadas y - separadas entre sí por capas más delgadas de caliza normal.

Existe un horizonte de referencia, que es una de arcilla situada entre 1.2 y 2.5 m arriba del tercer manto con un espesor variable desde 2.5 hasta 60 cms. Este manto como el primero, es también fácilmente reconocible en el terreno tomando en cuenta esta capa de arcilla.

El cuarto manto queda de 2 a 8 metros abajo del tercero. Su espesor es de unos 3.5 metros en promedio, pero varía de 2 a 10 m. Este manto como el segundo es difícil distinguirlo y si se desea la identificación, es necesario establecer la correlación con respecto al primero o al tercero.

Segunda serie de mantos o capas favorables:

El quinto manto se encuentra a 180 m estratigráficamente abajo del último de la primera serie o sea el cuarto manto.

Consiste de calcita de grano fino, yeso y poco óxido de antimonio, con un espesor que varía entre 5 y 7 m conteniendo pequeñas cavidades de solución paralelas a la estratificación; se han encontrado "clavos" de mineral de antimonio económicamente explotables.

En algunos lugares se halla una capa irregular roja encima del manto, que aparenta ser una caliza coralina.

El sexto manto se encuentra de 15 a 17 m estratigráficos abajo del quinto manto y tiene un espesor variable de 4 a 7 m.

Consiste de varias capas reemplazadas por calcita de color pardo a gris muy claro y yeso, existiendo cavidades de solución paralelas a la - estratificación, no siempre está bien reemplazado, en otros lugares está sumamente fragmentado y no bien consolidado; ésta circunstancia origina frecuentemente problemas de sostenimiento en las labores de la mina.

El séptimo manto está a 7 m estratigráficamente abajo del sexto manto, consiste de calcita y ocasionalmente yeso; presentándose en algunos lugares grandes cavidades de solución.

Su espesor varía de 1 a 8 m. Asimismo con relativa frecuencia se encuentra muy fracturado.

El mineral de antimonio se presenta en la parte superior de los mantos, el más productivo de la segunda serie es el séptimo manto, habiéndose encontrado algunos cuerpos de mineral de alta ley de antimonio en su explotación.

Debajo del séptimo manto se hallan otras capas semejantes a los mantos, sin mineralización de importancia, no siendo muy notable su identificación en el terreno; en realidad en donde mejor se notan son sólo capas de yeso o anhídrita.

La formación "Santa Emilia" queda cubierta por la Formación "San José" que probablemente corresponda a la Formación La Caja, no existiendo discordancia entre las dos formaciones.

La localidad tipo se encuentra en el flanco Sur de la Sierra de La Caja al norte de Mazapil, Zac. "Está constituida por calizas y margas en estratos delgados", según Imlay (1938).

Rogers y Colaboradores (1961) la estudiaron en el Distrito de Concepción del Oro, Zac. y Sierra de Santa Rosa y la dividen en cuatro unidades.

"La unidad inferior A, constituida por delgadas capas de limolita con pedernal y una capa de caliza algo cristalizada; hacia arriba está constituida por limolitas calcáreas débilmente consolidadas, de color pardusco y pardo grisáceo y en capas de espesor mediano a delgado, con concreciones de caliza. El espesor varía de 10 a 45 m; lo asignan una edad de la base del Kimeridgiano.

La unidad B, constituida por una parte inferior de calizas fétidas de color grisáceo, en capas de espesor de mediano a grueso, con interstratificaciones de limolita calcárea y lutita; en mucho lugares, incluye lentes de calcita. Hacia arriba se presentan capas de pedernal pardo oscuro a negro, con limolita calcárea, lutita y fosforita. Le asigna una edad del Kimeridgiano.

La unidad C consiste esencialmente de fosforita con pedernal fosfatado y calcáreo, de color gris ocre con lentes de caliza fosfatada gris rojizo. Todas las rocas de la unidad son muy fétidas. El contenido de fosforita es inversamente proporcional al espesor de la unidad. Su edad es del Portlandiano.

La unidad D, consiste de limolita calcárea de color pardusco con numerosos lentes de pedernal negro; la limolita intemperiza en color gris claro. Su edad también es del Portlandiano."

En el área estudiada, los primeros 25 metros de la Formación "San José" consisten en una lutita carbonácea negra, con algunas capas calizas de pocos centímetros de espesor. Le siguen hacia arriba, una serie de capas medianas de lutita calcárea de color gris claro a gris parduzco. Asimismo se encuentran unas capas de fosforita calcárea gris rojizo. Pudiera ser que estas capas tuvieran importancia económica.

En los últimos 30 m la proporción de carbonatos aumenta, formando lutita calcárea intercalada con capas delgadas de caliza color gris claro.

El espesor total varía de 60 a 120 metros.

Estos últimos 30 metros es posible que correspondan a la Formación Taraises, cuya localidad tipo según Imlay (1938) se encuentra en el Cañon de Taraises de la Sierra de Parras, Estado de Coahuila, éste autor distingue dos miembros: " uno inferior formado por calizas gruesas a delgadas que intemperizan en color gris a gris claro y otro superior, el cual está constituido por calizas y margas de color gris a gris oscuro, en capas de espesor delgado a mediano. La edad es del Berriasiano al Hauteriviano"

La siguiente formación es la llamada Formación "Corona" que probablemente corresponda a la Formación Cupido, según Imlay (1937) la describió en la sierra de Parras en el Cañon del Mimbres al N. de Garambullo, Coah., como una "caliza en estratos medianos a gruesos con nódulos de pedernal crema a café amarillento que intemperiza en rojizo en la parte superior y calizas en capas medianas a delgadas en la inferior. La edad asignada es la parte superior del Hauteriviano al Berriasiano".

En la localidad, la Formación "Corona", consiste en una caliza de color gris claro a gris oscuro, en capas delgadas, en ocasiones hasta de un metro de espesor, con lentes de pedernal y concreciones de fierro, que intemperizan en color gris claro con tintes rojizos. El espesor de la formación es de más de 200 metros.

En el área existe una pequeña intrusión ígnea, tal vez sea un apófisis de una intrusión grande, ya que aflora en una extensión muy reducida, alcanza a medir unos 500 m<sup>2</sup>. Es una roca ígnea porfirítica con fenocristales de 2 a 4 mm. de plagioclasa en una matriz fina, es un pórfido basáltico y el efecto que produjo fue una ligera cristalización de la caliza que lo encajona.

La edad que se le podría asignar es terciaria.

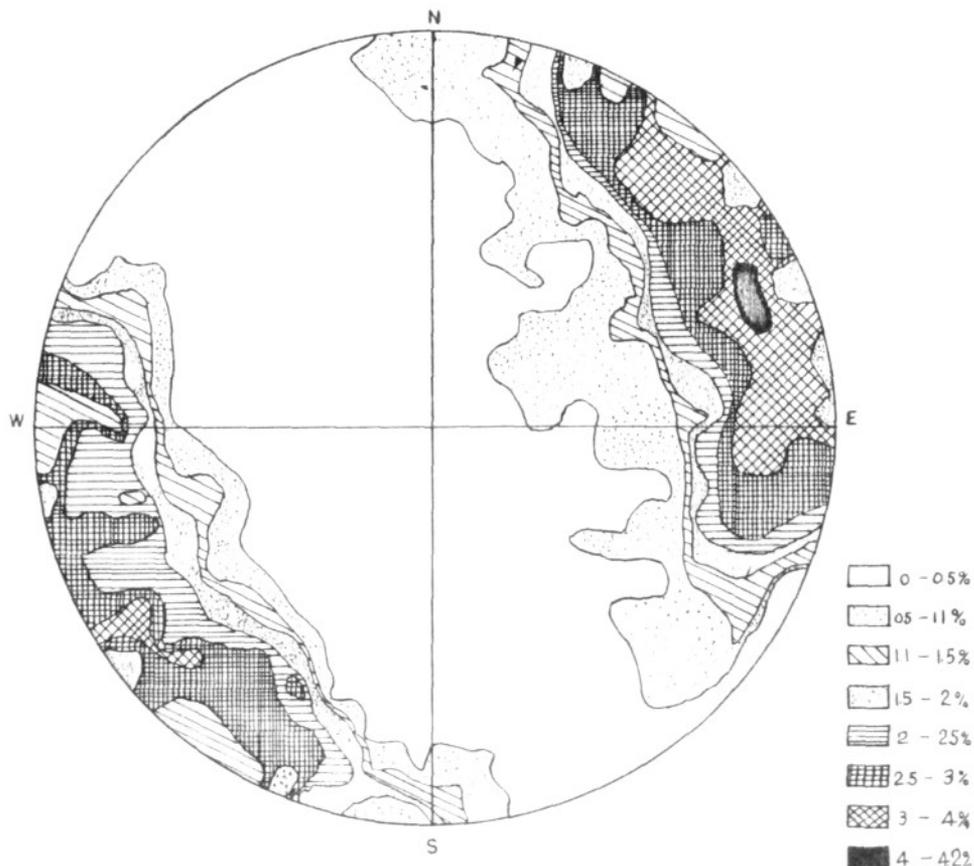
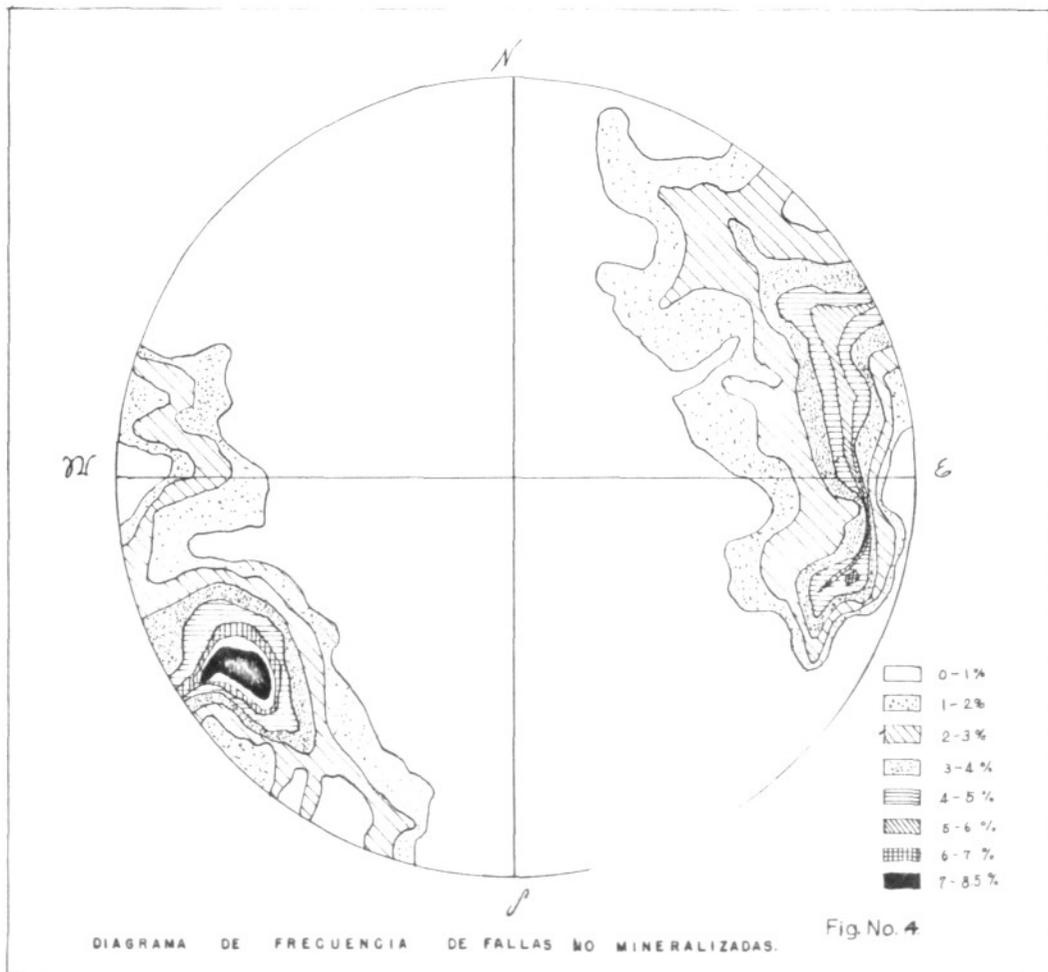


DIAGRAMA DE FRECUENCIA DE FALLAS MINERALIZADAS

Fig. No 3



c).- Tectónica.

La estructura general consiste en un sistema de pliegues orientados al NE, cortados por fallas con rumbo NW, buzando hacia el SW y NE.

Los pliegues se orientan al NE y son asimétricos, con los flancos orientales recostados o con fuertes echados hacia el E.

Existen dos sistemas principales de fallas, las primeras de las cuales están orientadas con un rumbo de N.45° a 60°W, con fuertes echados hacia el SW. Las otras orientadas con un rumbo de N 15° a 30° W buzando también al SW.

Quizá sean el resultado de una cupla en la cual, las primeras fallas sean de cizalla y las otras sean de tensión (Fig. 3 y 4).

Se hizo una recopilación de las fallas y se agruparon según presentasen mineralización o no. Para representarlas se utilizó el diagrama de puntos y a partir de éste se sacó el diagrama de frecuencia de las figuras 3 y 4.

Estos diagramas representan la posición de las fallas en el área. Así en la figura N° 3, el área más oscura designada de "4-4.2%" indica que la mayoría de las fallas tienen rumbo noroeste con un echado generalmente fuerte hacia el SW, y en la figura N° 4 el área designada con "7-8.5%" indica que la mayoría de las fallas tienen rumbo noroeste con un echado generalmente fuerte al NE.

Relación entre fallas y pliegues y elipsoides de deformación y de esfuerzos:

El eje máximo de esfuerzos "P" coincide con el eje mínimo de deformación "C" y el eje mínimo de esfuerzos "R" coincide con el eje máximo de deformación "A".

El eje intermedio de deformación "Q" es perpendicular al plano del papel; el eje mínimo de esfuerzos "R" está a 30° en dirección opuesta a la de la inclinación de la falla.

El eje máximo de deformación "A" es horizontal en el plano del papel. Las fuerzas actuaron probablemente paralelas al eje "P", aunque unas fuerzas paralelas a "R" producirían el mismo efecto.

Unas fuerzas como lo indican las flechas de la figura N° 5 producirían tal efecto.

RELACION ENTRE FALLAS Y PLIEGUES Y  
ELIPSOIDES DE DEFORMACION Y DE ESFUERZOS.

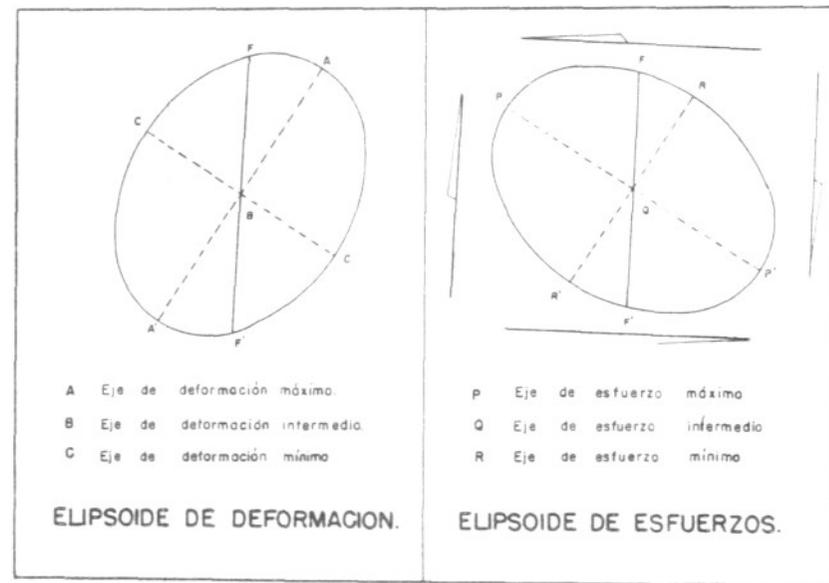
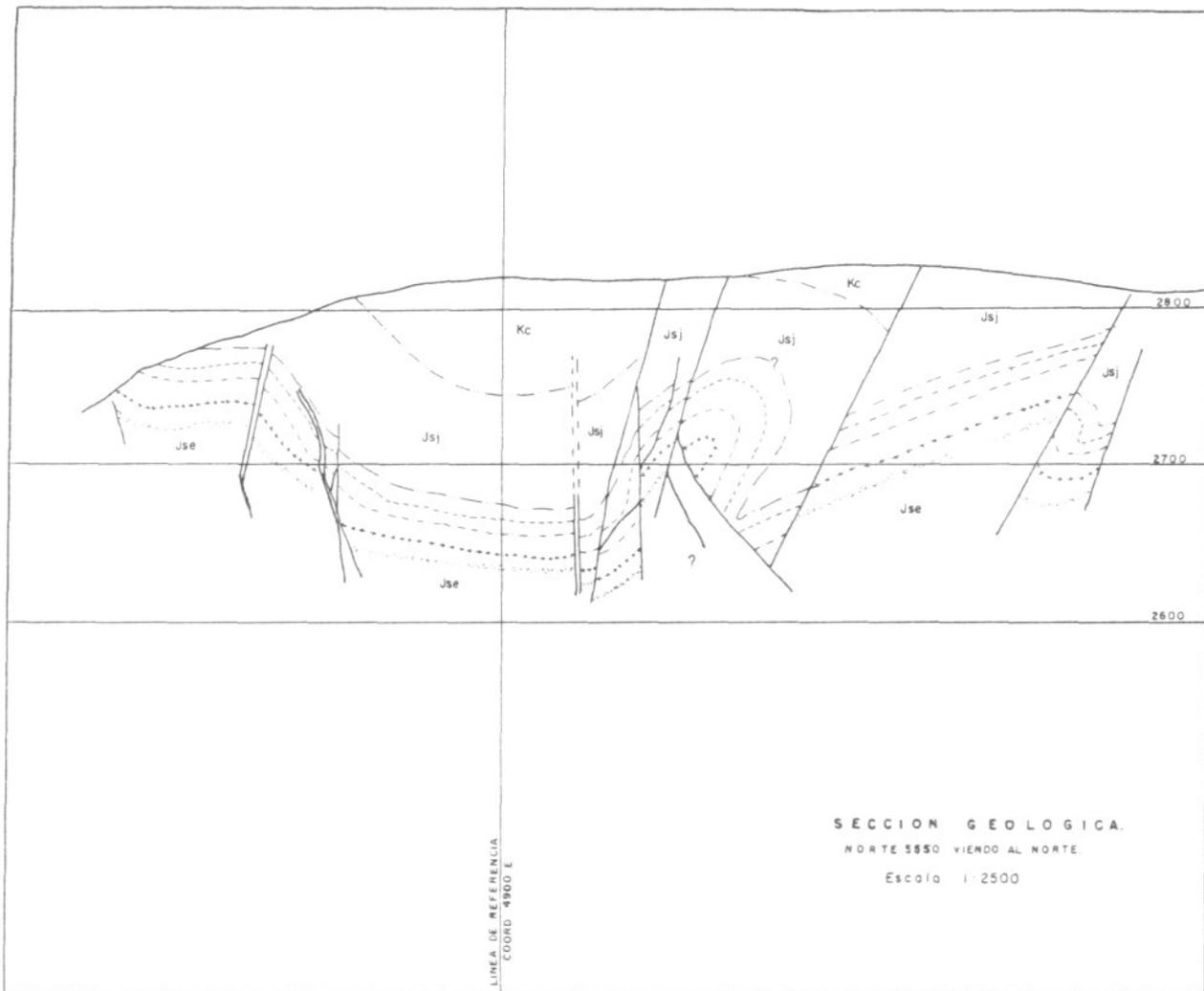


Fig No 5

La figura N° 5 muestra lo que podría ser un pliegue "tipo" del área en una sección E-W.- viendo al norte.

Entonces, aplicando lo que se dice anteriormente, en el área - estudiada la orientación y distribución de esfuerzos podrían ser de E-W. Esto daría lugar a una serie de pliegues con sus ejes orientados de norte a sur. Con los flancos orientales recostados o más pronunciados que los flancos occidentales. Esto da idea de un recostamiento hacia el este; - asimismo la estructura tiene un buzamiento general hacia el norte, y a - medida que se avanza hacia este rumbo los plegamientos están más fallados, como se puede ver en la figura 6.

#### d).- Geología Histórica.

El principio de la formación del Geosinclinal Mexicano data de fines del Jurásico, cuando estaba constituido por una depresión donde - los sedimentos del Jurásico Superior y Cretácico Inferior fueron depositados.

En el fondo de esta depresión se depositaron sobre un basamento formado por orogenias durante la parte superior del Paleozoico ( De - Cserna 1956 ), una gruesa capa de sedimentos provenientes de las regiones emergidas que pudieron ser la Península de Coahuila y la parte occidental de la de Tamaulipas (Rogers y Colaboradores, 1957).

Los sedimentos más antiguos de la zona están representados por la Caliza Zuloaga. Mares transgresivos someros de agua cálida y tierras adyacentes bajas, dieron lugar a la depositación de ésta.

Los sedimentos de edad Kimmeridgiana y Portlandiana que constituyen en el área la formación La Caja, se depositaron sobre una superficie ondulada por efectos de movimientos tectónicos, según Burckhardt, - (1912) y así se explica la gran variabilidad de espesores. Debieron depositarse en mares someros y tranquilos. La presencia de lutitas carbonáceas sugieren un cambio en la sedimentación, ya que éstas debieron formarse en lagunas costeras con cierta comunicación al mar.

Para el Neocomiano, edad que es asignada a la Formación Taraises, según Rogers y colaboradores (1961) consideran que existieron mares someros de aguas claras, con zonas de aguas estancadas donde se presentan concreciones de pirita.

Durante el Hauteriviano tardío, el Barremiano y el Aptiano temprano, se depositó la Formación Cupido la que refleja, según C.L. Rogers (1957: 77) un cambio en clima o elevación de los terrenos adyacentes, - afirma que se depositaron bajo condiciones infraneríticas.

A partir del Neocomiano, no se encuentran sedimentos en el área; sin embargo, en regiones cercanas afloran formaciones del Cretácico Superior, por lo que se concluye que si éstas formaciones se depositaron en el área han sido erosionadas completamente.

El plegamiento y fallamiento de los sedimentos del Geosinclinal Mexicano data del principio del Terciario y parece ser que la Península de Tamaulipas sirvió de apoyo a esfuerzos provenientes del oeste y suroeste que motivaron el plegamiento de los sedimentos.

Este evento se conoce como Orogenia Laramide que tuvo lugar durante el Eoceno. Es muy posible que la intrusión haya ocurrido durante este período pues en lugares cercanos se encuentran intrusiones a las que se les ha asignado ésta edad.

### III.- MINERALIZACION

#### a).- Origen

Los depósitos se consideran formados a partir de soluciones hidrotermales de baja temperatura o sea epitermales.

#### b).- Tipo de depósito

El mineral se presenta en cuerpos irregulares relleno de poros, fisuras y cavidades, al mismo tiempo que reemplazando la calcita y ocasionalmente la caliza. Sus dimensiones son muy variables, pues se han encontrado cuerpos de tonelaje reducido así como otros cuerpos de gran tonelaje. ( Figs. 7, 8 y 9 ).

#### c).- Proceso de formación

Las soluciones mineralizantes de antimonio ascendieron por los canales y fisuras preexistentes reemplazando la calcita y en ocasiones la caliza, para formar los cuerpos minerales de la región.

Algo de mineral ha aparecido asociado con sílice en forma de calcedonia por lo que se considera que éste tuvo alguna importancia en la precipitación del mineral.

En el primer manto, se nota que la mayor parte del mineral aparece en la parte central del manto, próximo a la base de la parte inferior que está silicificada y en la calcita blanca y porosa.

La estibnita original, ha sido reemplazada por óxidos de antimonio pseudomorfos; algunas de éstas masas pseudomorfas aún conservan la forma de los cristales de la estinita.

Es digno de mención el hecho que la estibnita se encuentra en los lugares donde no está muy fracturado el manto, pues en donde se encuentra en este estado se halla reemplazada por óxido.

Las especies de óxido de antimonio que se encuentran en la mina son principalmente valentinita, cervantita y estibiconita derivadas de la estibnita la cual fue oxidada in situ. El mineral es macizo o de aspecto terroso con una variedad de colores tales como café, crema rojizo y amarillento.

Con frecuencia se observa la presencia de cinabrio, mineral presente en forma de una ligera capa rojiza sobre los minerales oxidados de antimonio, aunque no llega a constituir una verdadera mena.

#### IV.- CONTROLES CONOCIDOS DE LA MINERALIZACION

##### a).- Estratigráficos

Los cuerpos que contienen la carga metálica se presentan principalmente en las series de mantos de la Formación "Santa Emilia", probablemente a su mayor pureza originada por recristalización. Se postula que las soluciones mineralizantes ascendieron principalmente por las fallas y fracturas hasta llegar cerca de la lutita de la Formación "San José" que es relativamente impermeable y que sobreyace a la caliza.

Entonces las soluciones continuaron su movimiento principalmente por los mantos o capas favorables debido a su mayor permeabilidad, sobre los ejes de los anticlinales, alejándose de las fallas por donde deben haber ascendido.

##### b).- Estructurales

Las condiciones estructurales más favorables para el depósito de mineral, se presentan a lo largo de las fallas principales, cuando la lutita de la Formación "San José" queda al bajo, en contacto con las calizas superiores de la Formación "Santa Emilia", sobre el eje de los anticlinales atravesados por las fallas.

El mineral tiende a encontrarse en las fallas que están orientadas con un rumbo N 60° W buzando hacia el SW, como se puede ver en la figura N° 3, mientras las que tienen tendencia a no estar mineralizadas, tienen un rumbo más o menos igual pero buzando hacia el NE, como lo demuestra el diagrama de la figura N° 4.

Esta discriminación se debe a que al tener las fallas la caliza de la Formación "Santa Emilia" al alto, las soluciones encontraron canales favorables para su paso y se produjo la mineralización, mientras que, al estar al bajo, los canales quedaron obstruidos impidiendo la mineralización.

La Mineralización ocurre de varias maneras:

Tipo A En algunas de las intersecciones de los mantos con las fallas. Fig. 5.

Tipo B En los ejes de los anticlinales cerca del contacto con la lutita cerca de la zona de influencia de la falla. Fig. 6.

Tipo C En los flancos occidentales de los anticlinales, también dentro de la zona de falla.

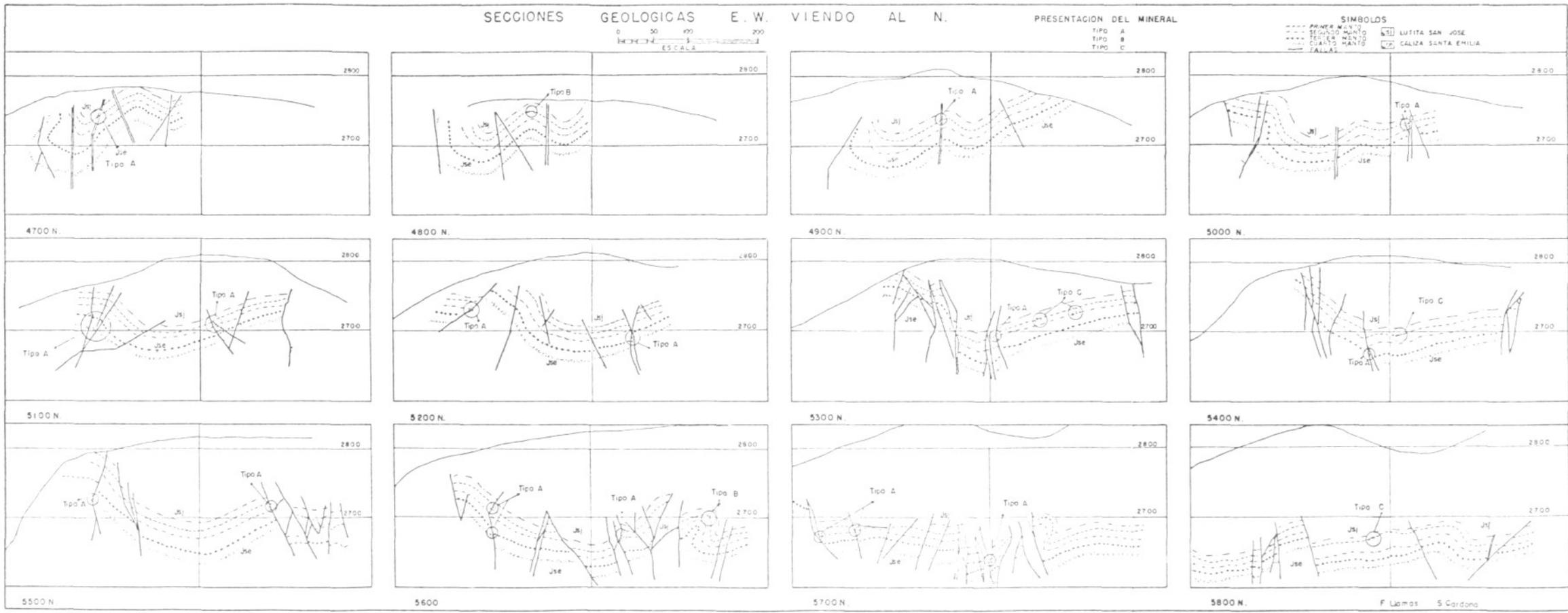
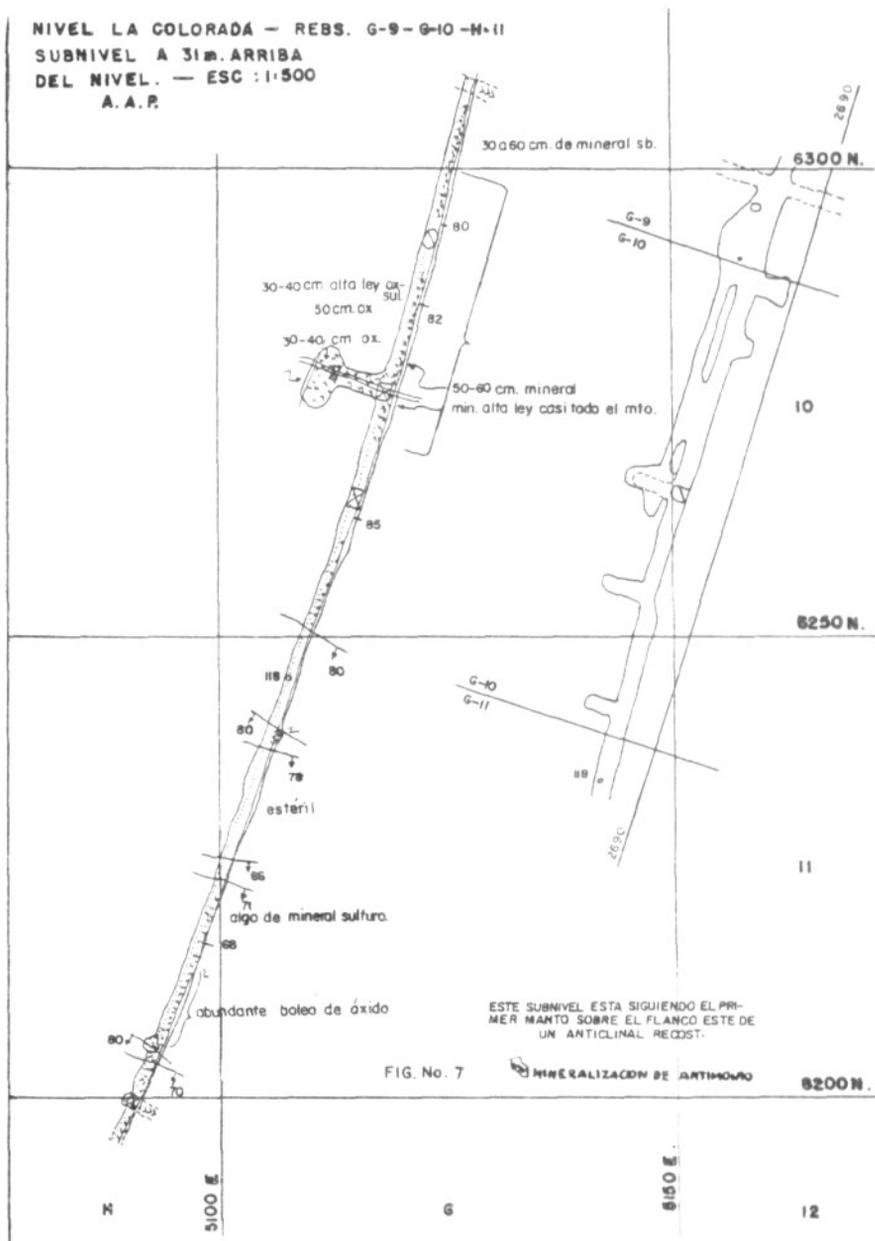


Fig No 6

NIVEL LA COLORADA - REBS. G-9-G-10-M-11  
 SUBNIVEL A 31m. ARRIBA  
 DEL NIVEL. - ESC : 1:500  
 A. A. P.



NIVEL LA GOLORADA  
 REBAJE H-15  
 W.A.A. A.A.P.  
 ESC: 1:500

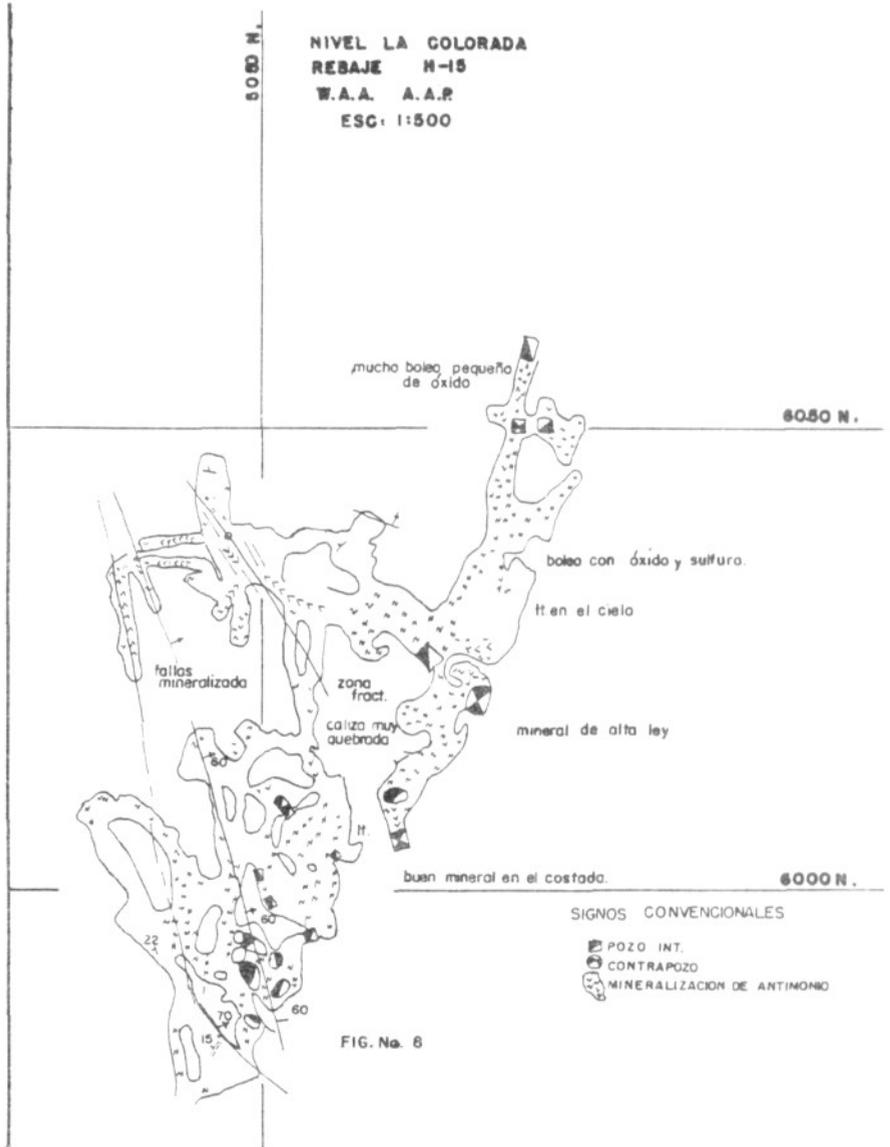
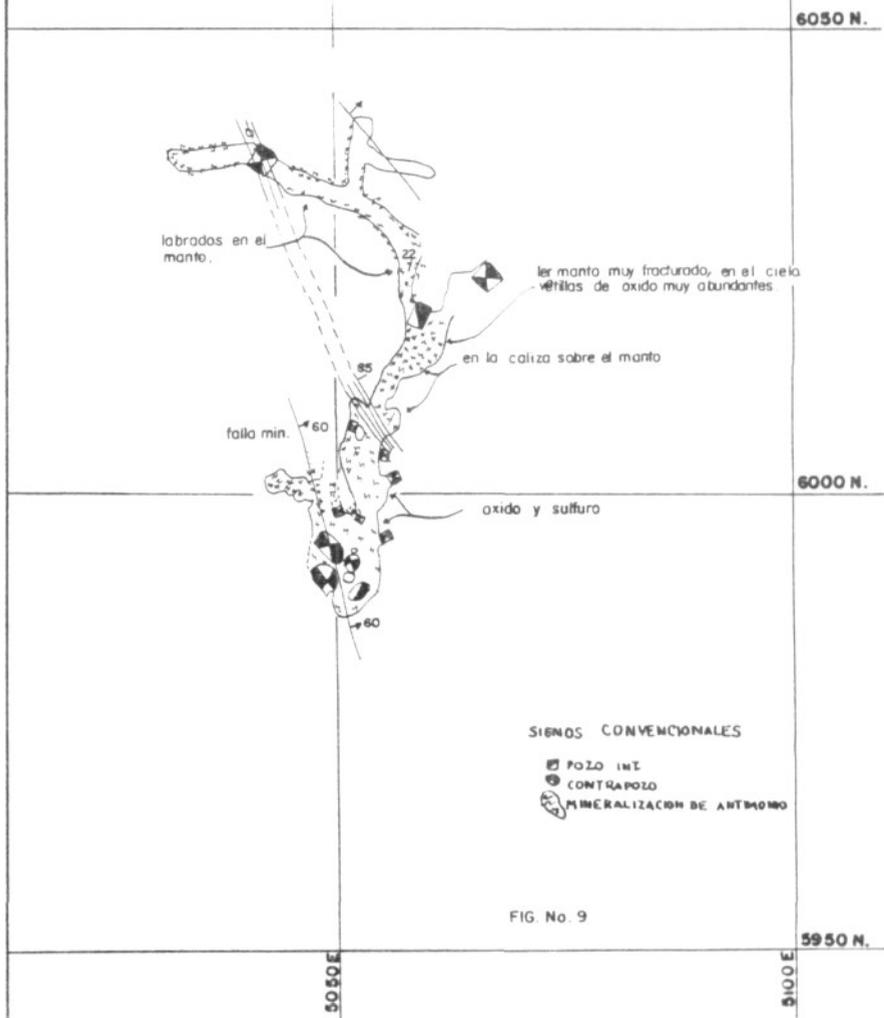


FIG. No. 8

NIVEL LA COLORADA  
 REBAJE H-15  
 PARTE INFERIOR  
 A.A.P. ESC: 1:500



## V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La columna geológica del área abarca desde el Jurásico Superior representado por la Caliza Zuloaga hasta el Cretácico Inferior representado por la Formación Cupido.

El sistema de pliegues está orientado al NNE con un buzamiento general hacia este rumbo.

Las manifestaciones de mineral están controladas por determinadas estratigráficas y estructurales tales como:

- En fallas orientadas al NW buzando al SW.
- En intersecciones de mantos o capas favorables y fallas.
- En los ejes de los anticlinales.
- En los flancos orientales de los anticlinales.
- En las series de mantos de la Formación "Santa Emilia"

Continuar con el levantamiento geológico de detalle en la Sierra de Catorce, para buscar los ejes de anticlinales y las fallas orientadas NW con buzamiento al SW.

Viendo que las concentraciones de mineral de alta ley son cada vez menores y si se quiere mantener la producción que se ha tenido hasta la fecha, es necesario encontrar un método de beneficio de mineral de baja ley para poder aprovechar los terreros que existen, pues se ha visto que contienen mineral de antimonio de baja ley.

## VI.- BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, MANUEL Jr. APUNTES.
- BATEMAN, M. ALAN, 1968. YACIMIENTOS MINERALES DE RENDIMIENTO ECONOMICO. Ediciones Omega, S.A.
- BILLINGS, MARLAND P., 1963. GEOLOGIA ESTRUCTURAL. Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- BURCKHARDT, CARLOS, 1912. FAUNES JURASSIQUES ET CRETACIENNES DE SAN PEDRO DEL GALLO. ETAT DE DURANGO, MEXICO. Inst. Geol. México. Bol. 29.
- CSEBENA ZOLTAN DE, 1956. TECTONICA DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL DE MEXICO ENTRE TORREON Y MONTERREY. XX Cong. Geol. Internacional 1956.
- HUMARA, G. GILBERTO, 1967. ESTUDIO GEOLOGICO DEL EXTREMO NOR-ORIENTAL DE LA SIERRA DEL TUNAL MUNICIPIO DE CEDRAL, S.L.P. y DR. ARROYO, - N.L. Esc. Ing. Univ. Autón. de San Luis Potosí. Tesis Profesional.
- INLAY, R. W. GEOLOGY OF THE WESTERN PART OF THE SIERRA DE PARRAS, COAHUILA, MEXICO. Geol. Soc. America. Bull., (47).
- LORENDO, M. LUIS., 1966. ESTUDIO GEOLOGICO DE LA SIERRA EL TUNAL MUNICIPIO DE CEDRAL Y VAREGAS, ESTADO DE SAN LUIS POTOSI. Esc. Ing. Univ. Autón. de San Luis Potosí. Tesis Profesional.
- ROGERS, C.L.; DE CSEBENA, ZOLTAN; VAN VLOETEN, ROGELIO; TAVERA, EUGENIO y OJEDA, JESUS. 1961. Reconocimiento geológico y depósitos de fosfato del norte de Zacatecas y áreas adyacentes en Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí, Consejo de Rec. Nat. No Renovables, Méx. - Bol. 56.
- REZDOWSKI, JERZY. 1965. VEGETACION DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI. - Univ. Autón. de San Luis Potosí, Vol. V.
- VIVO, A. JORGE; GOMEZ, JOSE. 1964. CLIMATOLOGIA DE MEXICO. Inst. Panam. Geograf. e Hist. Public. N° 19.
- WHITE, D.; GONZALEZ, J. 1947. LOS DEPOSITOS DE ANTIMONIO DE LA SIERRA DE CATORCE ESTADO DE SAN LUIS POTOSI, MEXICO, U.S. Geol. Surv. en cooperación con el Inst. de Geol. de U.N.A.M. Bol. 14.

# SECCION GEOLOGICA GENERAL A TRAVES DE B-B

RUMBO N75°00'W VIENDO HACIA EL N.E.

## SÍMBOLOS

Fallas  
 Puntos Morte  
 Tercer. Vista  
 Cuarto. Morte

## EXPLICACION

[Symbol] Formación Guano  
 [Symbol] Formación San José  
 [Symbol] Formación San Andrés

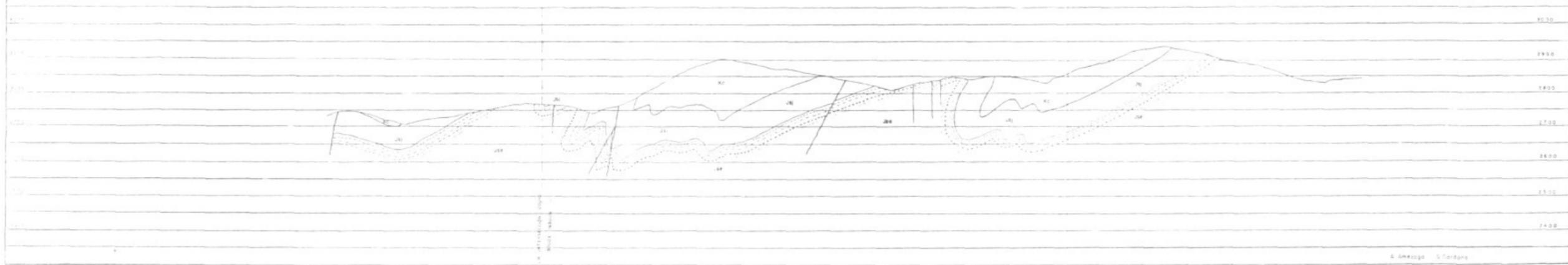


LÁMINA 7

A. Ameygo S. Gómez

SECCION GEOLOGICA GENERAL A TRAVES DE A - A'  
 RUMBO N76 20W VIENDO HACIA EL NE.

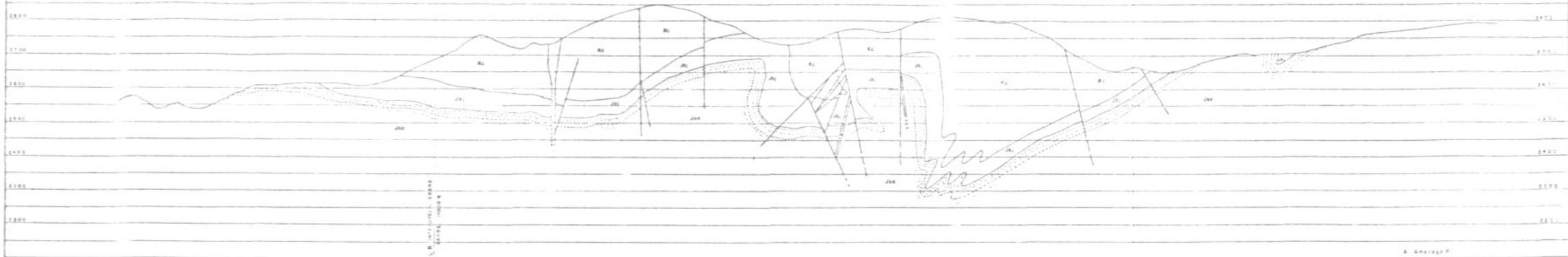


SIMBOLOS

- Formacion Cerros
- Formacion San Jose
- Formacion Santa Elena

EXPLICACION

- [Symbol] Formacion Cerros
- [Symbol] Formacion San Jose
- [Symbol] Formacion Santa Elena



LAMINA 3

A. Amigo P.